

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-300239

(43)Date of publication of application : 02.11.1999

(51)Int.Cl. B05B 3/10  
 B05D 1/04  
 B05D 5/06  
 B05D 7/14

(21)Application number : 10-109860

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 20.04.1998

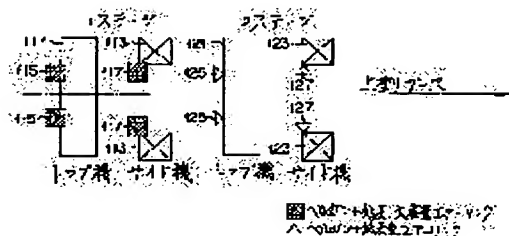
(72)Inventor : TANAKA OSAMU  
 KAZAMA SHIGENORI  
 KUBOTA KAYO

## (54) METHOD FOR APPLYING METALLIC COATING

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide excellent metallic feeling and to improve coating efficiency by performing coating by feeding shaping air with specified air pressure and air flow rate to each bell type coating device when a metallic coating is applied by means of the bell type coating device in an automotive top coat base coating process.

**SOLUTION:** A first and a second stages provided with automatic coating devices are arranged in a top coat booth for performing an automotive top coat base coating process. In each stage, top automatic coating devices 111 and 121 and side automatic coating devices 113 and 123 are arranged and each automatic coating device is respectively provided with bell type coating devices 115 and 117 and 125 and 127. When coating is performed by means of the bell type coating devices 115 and 117 in the first stage, coating is performed by feeding shaping air with an air pressure of 196-294 kPa and an air flow rate of 500-700 NL/min and then, coating is also performed in the second stage by feeding shaping air by means of the bell type coating devices 125 and 127.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3589022

[Date of registration] 27.08.2004

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-300239

(43) 公開日 平成11年(1999)11月2日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>  
B05B 3/10  
B05D 1/04  
5/06 101  
7/14

F I  
B05B 3/10 B  
B05D 1/04 A  
5/06 101 A  
7/14 L

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全11頁)

(21) 出願番号 特願平10-109860

(22) 出願日 平成10年(1998)4月20日

(71) 出願人 000003997  
日産自動車株式会社  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地  
(72) 発明者 田中 修  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内  
(72) 発明者 風間 重徳  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内  
(72) 発明者 久保田 加代  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 八田 幹雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 メタリック塗料塗装方法

(57) 【要約】

【課題】 自動車上塗りベース塗装工程において、ベル型塗装装置を採用して、ベース塗装の要求品質として下地隠蔽すると共にメタリック感を出し、かつ塗着効率が低いメタリック塗料塗装方法を提供する。

【解決手段】 自動車上塗りベース塗装工程におけるベル型塗装装置によるメタリック塗料塗装方法において、第1ステージ目で該第1ステージに設けられたベル型塗装装置の各個にエア圧力196~294kPaでかつエア流量500~700NL/minとするシェーピングエアを供給して塗装することを特徴とするメタリック塗料塗装方法。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自動車上塗りベース塗装工程におけるベル型塗装装置によるメタリック塗料塗装方法において、第 1 ステージ目で該第 1 ステージに設けられたベル型塗装装置の各個にエア圧力 1 9 6 ~ 2 9 4 k P a でかつエア流量 5 0 0 ~ 7 0 0 N L / m i n とするシェーピングエアを供給して塗装することを特徴とするメタリック塗料塗装方法。

【請求項 2】 自動車上塗りベース塗装工程におけるベル型塗装装置によるメタリック塗料塗装方法において、第 1 ステージ目で該第 1 ステージに設けられたベル型塗装装置の各個にそれぞれエア圧力 1 9 6 ~ 2 9 4 k P a でかつエア流量 5 0 0 ~ 7 0 0 N L / m i n とするシェーピングエアを供給して塗装し、第 2 ステージ目で該第 2 ステージに設けられたベル型塗装装置の各個にそれぞれエア圧力 2 4 5 ~ 2 9 4 k P a でかつエア流量 6 0 0 ~ 7 0 0 N L / m i n とするシェーピングエアを供給して塗装することを特徴とするメタリック塗料塗装方法。

【請求項 3】 自動車上塗りベース塗装工程におけるベル型塗装装置によるメタリック塗料塗装方法において、第 1 ステージ目で、メタリック感測定器によって測定した I V 値が 1 7 0 ~ 1 9 0 の範囲で、塗着効率が 7 0 % 以上となるように、エア圧力およびエア流量を調整したシェーピングエアを第 1 ステージに設けたベル型塗装装置の各個に供給して塗装することを特徴とするメタリック塗料塗装方法。

【請求項 4】 自動車上塗りベース塗装工程におけるベル型塗装装置によるメタリック塗料塗装方法において、第 1 ステージ目で、メタリック感測定器によって測定した I V 値が 1 7 0 ~ 1 9 0 の範囲で、塗着効率が 7 0 % 以上となるように、エア圧力およびエア流量を調整したシェーピングエアを第 1 ステージに設けたベル型塗装装置の各個に供給して塗装し、第 2 ステージ目で、メタリック感測定器によって測定した I V 値が 1 9 0 超で、塗着効率が 7 0 % 以上となるように、エア圧力およびエア流量を調整したシェーピングエアを第 2 ステージに設けたベル型塗装装置の各個に供給して塗装することを特徴とするメタリック塗料塗装方法。

【請求項 5】 請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のメタリック塗料塗装方法であって、さらにベース塗装工程での規定膜厚を得る上で、第 2 ステージにおける塗料吐出量をメタリック感測定器によって測定した I V 値が 1 9 0 超とするのに必要最低限の塗料吐出量に止めることを特徴とするメタリック塗料塗装方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】 本発明は、メタリック塗料塗装方法に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 自動車上塗りベース塗装工程においては、ベル型塗装装置を使用した自動塗装装置に一般的に移行しつつあるが、この塗装工程において従来は規定膜厚（通常、上塗りベース塗装では塗膜の物理性能、下地隠蔽性等を考慮して約 1 5  $\mu$  m 程度の厚さが必要）を得るために、1 つのステージ若しくは 2 つのステージに配置した自動塗装装置で塗装を行っている。

【 0 0 0 3 】 また、1 つのステージで規定膜厚が得られれば問題ないが、仕上がり品質、作業性等を考慮して一般的には 2 つのステージにて塗装を行っているのが現状である。この時第 1 ステージと第 2 ステージでは塗料の吐出量比は 1 対 1 若しくは第 1 ステージ目を多少多めに吐出して通常塗装を行っている。なお、上塗りベース塗装工程に用いられるベル型塗装装置は、高速回転する金属製等のカップ（「ベル」と称する。）の噴霧頭の内面側に塗料を供給し、該噴霧頭の遠心力によって塗料を霧化させ、しかもこのような噴霧頭に塗料の帯電および静電場を形成するための高電圧を印加する方式が一般的であり、さらに、噴霧頭により霧化された塗料を、シェーピングエアと称する噴霧頭背面側から吹き出す高速空気流によって霧化頭前方に位置する被塗物方向に向けると共に、被塗物近傍へと達する運動量を付与することがなされており、これによって、比較的均一な微粒化能力を有し、かつ高い塗着効率を発揮することができるものである。なお、このような構造は、例えば、特開平 6 - 2 1 8 3 0 1 号公報に詳しい（後述する図 4 参照）。

## 【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】 自動車上塗りベース塗装工程において、ベル型塗装装置を採用するに当たって、従来ベル型塗装装置は中塗りや上塗りクリヤ塗装工程で採用していた塗装ガンであり塗着効率が高いことが特徴であった。この塗装ガンをベース塗装用に採用するには、ベース塗装の要求品質の 1 つであるメタリック感（アルミニウム片等のメタリック用乱反射材の並び方で反射光が多い程、メタリック感が高いと言われている）を出すため、中塗り塗装時に比べて約 1 . 5 ~ 2 倍程度 of エア流量を供給する必要がある。この結果、塗料の飛散量が多くなり塗着効率向上を目的にベース塗装にベル型塗装装置を採用したにも拘わらず塗着効率の効果が半減している。

【 0 0 0 5 】 そこで、本発明の目的は、自動車上塗りベース塗装工程において、ベル型塗装装置を採用して、ベース塗装の要求品質として下地を隠蔽すると共にメタリック感を出し、かつ塗着効率が高いメタリック塗料塗装方法を提供するものである。

## 【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するための本発明は、各請求項毎に次のように構成される。

【 0 0 0 7 】 請求項 1 に記載の発明は、自動車上塗りベ

ース塗装工程におけるベル型塗装装置によるメタリック塗料塗装方法において、第 1 ステージ目で該第 1 ステージに設けられたベル型塗装装置の各個にエア圧力 1 9 6 ~ 2 9 4 k P a でかつエア流量 5 0 0 ~ 7 0 0 N L / m i n とするシェーピングエアを供給して塗装することを特徴とするメタリック塗料塗装方法である。

【 0 0 0 8 】請求項 2 に記載の発明は、自動車塗上塗りベース塗装工程におけるベル型塗装装置によるメタリック塗料塗装方法において、第 1 ステージ目で該第 1 ステージに設けられたベル型塗装装置の各個にそれぞれエア圧力 1 9 6 ~ 2 9 4 k P a でかつエア流量 5 0 0 ~ 7 0 0 N L / m i n とするシェーピングエアを供給して塗装し、第 2 ステージ目で該第 2 ステージに設けられたベル型塗装装置の各個にそれぞれエア圧力 2 4 5 ~ 2 9 4 k P a でかつエア流量 6 0 0 ~ 7 0 0 N L / m i n とするシェーピングエアを供給して塗装することを特徴とするメタリック塗料塗装方法である。

【 0 0 0 9 】請求項 3 に記載の発明は、自動車塗上塗りベース塗装工程におけるベル型塗装装置によるメタリック塗料塗装方法において、第 1 ステージ目で、メタリック感測定器によって測定した I V 値が 1 7 0 ~ 1 9 0 の範囲で、塗着効率が 7 0 % 以上となるように、エア圧力およびエア流量を調整したシェーピングエアを第 1 ステージに設けたベル型塗装装置の各個に供給して塗装することを特徴とするメタリック塗料塗装方法である。

【 0 0 1 0 】請求項 4 に記載の発明は、自動車塗上塗りベース塗装工程におけるベル型塗装装置によるメタリック塗料塗装方法において、第 1 ステージ目で、メタリック感測定器によって測定した I V 値が 1 7 0 ~ 1 9 0 の範囲で、塗着効率が 7 0 % 以上となるように、エア圧力およびエア流量を調整したシェーピングエアを第 1 ステージに設けたベル型塗装装置の各個に供給して塗装し、第 2 ステージ目で、メタリック感測定器によって測定した I V 値が 1 9 0 超で、塗着効率が 7 0 % 以上となるように、エア圧力およびエア流量を調整したシェーピングエアを第 2 ステージに設けたベル型塗装装置の各個に供給して塗装することを特徴とするメタリック塗料塗装方法である。

【 0 0 1 1 】請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のメタリック塗料塗装方法であつて、さらにベース塗装工程での規定膜厚を得る上で、第 2 ステージにおける塗料吐出量をメタリック感測定器によって測定した I V 値が 1 9 0 超とするのに必要最低限の塗料吐出量に止めることを特徴とするメタリック塗料塗装方法である。

【 0 0 1 2 】

【発明の効果】以上のように構成された本発明によれば、各請求項毎に次のような効果を奏する。

【 0 0 1 3 】請求項 1 および 3 に記載の発明にあっては、第 1 ステージで低圧力、大容量のエアを供給して塗

装することにより、第 1 ステージで塗料の飛散を抑えられ、被塗物近傍へと達するに適当な運動量を付与することができるために、塗着効率を大幅に向上することができ、下地隠蔽が図れると共に、塗料吐出量を低減することができ塗料コストの低減が図れる。なお、必要に応じて、第 2 ステージで従来どおりエア量を中塗り塗装時に比べて約 1. 5 ~ 2 倍程度に高めて塗装することにより、メタリック感を出すことができるので、ベース塗装の要求品質（下地隠蔽とメタリック感をもたせること）を達成することもでき、これは第 1 ステージでの上記効果を損なうものではない。

【 0 0 1 4 】請求項 2 および 4 に記載の発明にあっては、第 1 ステージで膜厚確保を目的としてベル型塗装装置へのエア供給圧力、供給量を、低圧大容量でのエア供給を主体とした塗装方法を採用し、第 2 ステージで品質確保を主目的としてベル型塗装装置へのエア供給量を第 1 ステージよりもさらに大容量でのエア供給を主体としたしぼき塗り塗装方法を採用して、第 1、第 2 ステージの役割を分担化することにより、第 1 ステージでは下地隠蔽が可能となり、さらに塗着効率が大幅に向上し塗料の飛散量を低減することができ塗料コストの低減が図れ、第 2 ステージではメタリック感を出すことができ、要求品質を十分に満足することができ、さらに塗着効率も向上でき、塗料吐出量、さらには塗料コストのより一層の低減が図れる。

【 0 0 1 5 】請求項 5 に記載の発明にあっては、さらに第 1、第 2 ステージの塗料供給量を各ステージの役割に応じて分配することにより、下地隠蔽とメタリック感を持たせてベース塗装の要求品質を十分に満たした上で、最適な塗料供給量により効果的に塗着効率を高めることができ、塗料コストの低減が図れる。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施態様を図面を用いて具体的に説明する。

【 0 0 1 7 】図 1 は、本発明に係る自動車塗上塗りベース塗装工程におけるベル型塗装装置による塗装方法に用いられるベル型塗装装置を使用した自動塗装装置のステージ配置の一実施例を表す平面概略図である。

【 0 0 1 8 】図 1 に示すように、自動車塗上塗りベース塗装工程を行う上塗りブースには、被塗物としての自動車車体（図示せず）を搬送するコンベアが（図中の矢印に沿って）敷設されている。自動車塗上塗りベース塗装工程を行う上塗りブースには、ベル型塗装装置を使用した自動塗装装置を具備してなる第 1 ステージと第 2 ステージとが配置されている。

【 0 0 1 9 】上記ステージ配置としては、まず第 1 ステージには、コンベアの直上に配置されたトップ自動塗装装置 111 およびコンベアの両側に配置されたサイド自動塗装装置 113 が設置されている。そして、トップ自動塗装装置 111 およびサイド自動塗装装置 113 は、膜厚確保を

主目的として低圧力、大容量のエア供給に適したベル型塗装装置115、117をそれぞれ有している。上記第1ステージに続く第2ステージにも、コンベアの直上に配置されたトップ自動塗装装置121およびコンベアの両側に配置されたサイド自動塗装装置123が設置されている。そして、トップ自動塗装装置121およびサイド自動塗装装置123は、品質確保を主目的としてより大容量のエア供給に適したベル型塗装装置125、127をそれぞれ有している。

【0020】自動車上塗りベース塗装工程では、上塗りブース内に搬送された被塗物たる自動車車体は、本発明に係るメタリック塗料塗装方法により塗装がなされるものであり、まず、トップ自動塗装装置111およびサイド自動塗装装置113が配置されてなる第1ステージに到達すると、該トップ自動塗装装置111およびサイド自動塗装装置113による塗装作業が開始される。

【0021】第1ステージでは、トップ自動塗装装置111およびサイド自動塗装装置113の各個のベル型塗装装置115、117に、それぞれ所望の膜厚を確保し下地隠蔽を行うことを目的として、エア圧力196～294kPaでかつエア流量500～700NL/minとするシェーピングエアを供給して塗装を行う。あるいは、第1ステージ目で、メタリック感測定器によって測定したIV値が170～190の範囲で、塗着効率が70%以上となるように、例えば、事前に試験的にサンプル片等を用いてIV値及び塗着効率の条件を満足するエア圧力およびエア流量を確認した上で、当該IV値及び塗着効率の条件を満足するエア圧力およびエア流量に調整したシェーピングエアを第1ステージに設けたトップ自動塗装装置111およびサイド自動塗装装置113の各個のベル型塗装装置115、117にそれぞれ供給して塗装を行う。ここで、メタリック感測定器によって測定したIV値とは、以下により定義されるものであって、メタリック感(色味)を客観的に表す尺度の1つである。

【0022】IV(intensity value)値の定義；関西ペイント株式会社製の市販による測定器で用いている値であり、直進性の強いレーザー光線を光源に用い、レーザー光源から投射された光はメタリック塗膜内のメタルフレック表面で多重反射を繰り返し、アルミ片のならびに応じた反射光となる。この投射光と反射光の比率を表したものがIV値である。

【0023】なお、色味とは、自動車塗装用語で塗装基準色に対する色の差を称する。基準色に対する統一基準板を作成し、基準板に対する実車で色の差を色味と称してラインは管理を行っている。

【0024】これは、図5、6および9に示すように、第1ステージ目では、外観品質(メタリック感)はさほど問題とならないため、IV値(メタリック感を客観的に表す尺度の1つであって、メタリック感測定器(関西ペイント株式会社製)による数値である)が170～1

90の範囲であっても(一般にIV値が190を超えているとアルミ等の反射材の配向が良い状態であり、本来のメタリック感が得られる値とされる)、塗料の飛散を抑えることができるように低圧力で大容量のエアを供給することで塗膜形成を容易にし所望の膜厚を確保することができ、塗着効率の向上に大きく寄与し得ることを見出したことによるものである。エア圧力が196kPa未満の場合には、塗料の飛散が少なく、図5にもあるように塗着効率は高いものの、アルミニウム片等の反射材を配向するだけの運動量を付与するエア圧力にかけると、IV値が170未満となり外観品質(メタリック感)が無視できないほど低下し、次の第2ステージでの塗装によってもその外観品質(メタリック感)としての色味を測るIV値が190を超えるようにリカバリーすることはできない。一方、エア圧力が294kPaを超える場合には、塗料の飛散量が多くなり、所望の膜厚を確保するにはより多くの塗料を要することになり、塗着効率が低下(具体的には、従来の静電エアスプレー方式での塗着効率60%に比して経済的優位性が十分に発揮し得る塗着効率70%以上とする目標値を下回る)し、ひいてはベル型塗装装置を採用して塗着効率向上を図る意味が無くなる。また、エア流量が500NL/min未満の場合にも、塗料内のアルミニウム片等の反射材を配向させるに足りる運動量の付与が困難であり所望の品質確保が容易ではなく、IV値が170未満となり外観品質(メタリック感)が無視できないほど低下し、第2ステージによる塗装では外観品質(メタリック感)としての色味を測るIV値を190を超えるようにリカバリーすることはできない。一方、エア流量が700NL/minを超える場合にも、塗着効率が低下しひいてはベル型塗装装置を採用して塗着効率向上を図る意味が無くなるほか、高容量エアにより被塗物上の塗料が乾燥されやすく、塗装面の滑らかさが失われざらつきなどの問題が生じるなど好ましくない。

【0025】次に、上記第1ステージにおける塗装作業が完了すると、車体はコンベアによって第2ステージに搬送され、トップ自動塗装装置121およびサイド自動塗装装置123による塗装作業が開始される。

【0026】第2ステージでは、トップ自動塗装装置121およびサイド自動塗装装置123の各個のベル型塗装装置125、127に、所望の外観品質(メタリック感)の確保を目的として、従来なされていたと同様に中塗り塗装時に比べて約1.5～2倍のエア量、具体的には図9に示すように、IV値が190を超えるエア流量500NL/min以上(エア圧力392kPa以上)とするシェーピングエアを供給して塗装を行うこともできる。これは、表1および図7～9に示すように、第2ステージでは、膜厚確保はすでに第1ステージの塗装作業で行っており、膜厚確保に重点をおかなくてもよい。よって、使用する塗料量も多くは要さず、第2ステージでの塗着効

率は従来程度でもベース塗装工程全体で塗着効率向上が  
図れば問題ないためである。

【 0 0 2 7 】

【表 1】

	第 1 ステージ						第 2 ステージ						吐出量計 (cc/min)	付着膜厚 ( $\mu$ m)
	反射材 +ベル 型塗装 装置	吐出 量 (cc/ min)	エア 圧力 (kPa)	エア 流量 (NL/ min)	塗着 効率	I V 値	反射材 +ベル 型塗装 装置	吐出 量 (cc/ min)	エア 圧力 (kPa)	エア 流量 (NL/ min)	塗着 効率	I V 値		
従来法	アルミ +従来 リング	200	392	500	60	200	アルミ +従来 リング	200	392	500	60	200	400	14
	アルミ +従来 リング	280	441	600	60	170	アルミ +従来 リング	120	392	700	55	190	400	13
本発明法	アルミ +低圧 大容量 リング	250	196	500	75	180	アルミ +低圧 大容量 リング	120	245	600	70	190	370	14

【 0 0 2 8 】なお、上記表 1 中、アルミ + 従来リングとは、アルミニウム片を反射材として含有する塗料と、図 4 に示す従来既知のベル型塗装装置とを用いて塗装を行ったものである。アルミ + 低圧大容量リングとは、アルミニウム片を反射材として含有する塗料と、図 2 に示す好適なベル型塗装装置とを用いて塗装を行ったものである。また、吐出量計とは、第 1 ステージと第 2 ステージの塗料吐出量の合計量を表す。付着膜厚とは、第 1、第 2 ステージで塗装を行い被塗物である車体表面に付着された塗膜の厚さ（焼付け乾燥後）を表す。

【 0 0 2 9 】第 2 ステージでは、さらに好ましくは各個のベル型塗装装置 125、127 にそれぞれ、エア圧力 2 4 5 ~ 2 9 4 k P a でかつエア流量 6 0 0 ~ 7 0 0 N L / m i n とするシェーピングエアを供給して塗装するか、あるいは第 2 ステージ目で、メタリック感測定器によって測定した I V 値が 1 9 0 超で、塗着効率が 7 0 % 以上となるように、例えば、事前に試験的にサンプル片等を用いて I V 値及び塗着効率の条件を満足するエア圧力およびエア流量を確認した上で、当該 I V 値及び塗着効率の条件を満足するエア圧力およびエア流量に調整したシェーピングエアを第 2 ステージに設けたベル型塗装装置の各個に供給して塗装することが望ましい。

【 0 0 3 0 】これは、第 2 ステージでの塗装により本来のメタリック感が得られるように、低圧力、より大容量のエアを供給することでアルミニウム片等の反射材の配向を良い状態にし、所望の外観品質を確保することができるばかりか、塗着効率の向上も図れることを見出したことによるものである。エア圧力が 2 4 5 k P a 未満の場合には、塗着効率は高くできるものの、第 1 ステージでの塗装後の I V 値が 1 7 0 を超える程度であった場合に、該第 1 ステージでの塗装後の色味（メタリック感）を十分にリカバリーすることができず、第 2 ステージでの塗装後の I V 値が 1 9 0 を超えることができず、本来のメタリック感が得られず外観不良となるおそれがある。一方、エア圧力が 2 9 4 k P a を超える場合には、I V 値は 1 9 0 を超えており本来のメタリック感を十分付与できており、さらにアルミニウム片等の反射材の配向が良い状態の塗膜の厚さを高めてもさらなる外観品質

の改善余地（メリット）は小さく、むしろ塗料の飛散量が増加することによるデメリットが大きい。すなわち、塗着効率が 7 0 % を下回ることとなり望ましくない。また、エア流量が 6 0 0 N L / m i n 未満の場合には、アルミニウム片等の反射材を配向させるには運動量が不足するため、I V 値が 1 7 0 を超える程度であった場合の第 1 ステージでの塗装後の色味（メタリック感）を十分にリカバリーすることができず、第 2 ステージでの塗装後の I V 値が 1 9 0 を超えることができず、本来のメタリック感が得られない。一方、エア流量が 7 0 0 N L / m i n を超える場合には、I V 値は 1 9 0 を超えており本来のメタリック感を十分付与できており、さらに高エア流量での塗装を続けることは、塗着効率の低下を招き、ひいてはベル型塗装装置を採用して塗着効率向上を図る意味が無くなるほか、高容量エアにより被塗物上の塗料が急激に乾燥され、塗装面の滑らかさが失われざらつきなどの問題が生じるなど望ましくない。

【 0 0 3 1 】なお、各ステージでの塗料の吐出量に関しては、第 1 ステージでの塗料の吐出量は、下地隠蔽に必要な膜厚を形成するに足る吐出量以上であればよく、第 2 ステージでの塗料の吐出量は、本来のメタリック感を出すのに必要な膜厚を得るに足る吐出量以上であればよいが、ベース塗装工程での規定膜厚を得る上で好ましくは、ベース塗装工程での要求品質（下地隠蔽と共にメタリック感をもたせる）を損なわずに、ベース塗装工程全体での塗料吐出量の低減が図れるようにする観点から、第 1、第 2 ステージでの塗料の吐出量を調整（最適化）することが望ましく、第 2 ステージにおける塗料吐出量をメタリック感測定器によって測定した I V 値が 1 9 0 超とするのに必要最低限の塗料吐出量に止め（すなわち、第 2 ステージにおける塗料吐出量を本来のメタリック感を出すのに必要な膜厚を得るに足る塗料吐出量に止め）、規定膜厚の残りを第 1 ステージの塗装作業で形成し得るようにその塗料吐出量を決定することが望ましいといえる。

【 0 0 3 2 】尚、本発明に係る自動車塗りベース塗装工程におけるベル型塗装装置による塗装方法では、図 1 に示す第 1 ステージのみの構成とし、第 2 ステージの構

成を設けなくても請求項 1 に記載の構成により所期の目的を達成することができる。これは、メタリック塗料が濃色の場合は、色味（メタリック感）があまり必要でないため、上記に規定した I V 値が 1 7 0 ~ 1 9 0 の範囲であっても本来のメタリック感が得られるからである。よって、この場合には、請求項 1 に規定した第 1 ステージの構成要件を満足する条件で塗装を行うだけで、塗着効率が大幅に向上し、さらに塗料吐出量を低減可能（例えば、図 2 に示すベル型塗装装置によれば、約 1 0 % 程度の塗料吐出量が低減できる）となり、同時に濃色な塗膜における下地隠蔽とメタリック感を出すこともでき、ベース塗装の要求品質を満たすことが第 1 ステージのみのできるものである。尚、ここでいう濃色とは、白系や淡彩色系の色に対し色の濃いものを言う。

【 0 0 3 3 】尚、本発明に係る自動車塗上塗りベース塗装工程におけるベル型塗装装置による塗装方法に用いられるベル型塗装装置を使用した自動塗装装置としては、特に制限されるものではなく、従来既知のベル型塗装装置を使用した自動塗装装置をそのまま適用することができるものであり、またその機能も従来と同様に、トップ自動塗装装置 111、121 は、被塗物である自動車車体の上面部、前部、後部を塗装する機能を有しており、サイド自動塗装装置 113、123 は、被塗物である自動車車体の側面を塗装する機能を有している。さらに、該自動塗装装置の配置も特に制限されるものではなく、例えば、トップ自動塗装装置をサイド自動塗装装置よりも車体の進行方向前方に配置してもよいし、反対にサイド自動塗装装置をトップ自動塗装装置よりも車体の進行方向前方に配置してもよい。

【 0 0 3 4 】ここで、第 1 ステージで用いることのできるトップ自動塗装装置 111 およびサイド自動塗装装置 113 に使用するベル型塗装装置 115、117 は、膜厚確保を主目的として請求項 1 に規定する低圧力、大容量のエアを供給して塗装を行うことができるものであれば特に制限されるものではないが、好ましくは、本発明者らが先に提案してなる特願平 8 - 2 1 2 6 3 9 号に記載の静電塗装装置が望ましい。かかる好適なベル型塗装装置は、

( 1 ) 塗料を回転する噴霧頭により霧化し、該噴霧頭において霧化される塗料粒子を帯電させ、この塗料微粒子を空気流によって被塗物方向に偏向し、搬送して塗装を行なう静電塗装装置であって、前記空気流を、前記噴霧頭の外周縁部近傍を通過する位置において比較的低速で厚い幅の定常的な流れとして形成することを特徴とするものである。

【 0 0 3 5 】上記好適なベル型塗装装置はまた、( 2 ) 塗料を回転する噴霧頭により霧化し、該噴霧頭において霧化される塗料粒子を帯電させ、この塗料微粒子を空気流によって被塗物方向に偏向し、搬送して塗装を行なう静電塗装装置であって、前記空気流を噴出する空気吹出し口を、回転する前記噴霧頭よりもその回転軸方向にお

いて十分後方に位置させて、回転する前記噴霧頭の回転軸と略同軸的に環状に配置し、さらに前記空気吹出し口よりも内周側に、該空気吹出し口近傍より前記噴霧頭外周縁部近傍へと至る略筒状のガイド面を設けてなることを特徴とするものである。

【 0 0 3 6 】上記好適なベル型塗装装置はさらに、

( 3 ) 前記ガイド面が滑かな連続面で構成されていることを特徴とする上記 ( 2 ) 記載の静電塗装装置を示すものである。

【 0 0 3 7 】上記好適なベル型塗装装置ははまた、

( 4 ) 前記ガイド面が 4 ° 以上の突起状の段差形状を有しないことを特徴とする上記 ( 2 ) または ( 3 ) 記載の静電塗装装置を示すものである。

【 0 0 3 8 】上記好適なベル型塗装装置はまた、( 5 ) 前記噴霧頭の外縁部よりも前記ガイド面先端が後方側に位置し、また前記回転軸に沿った断面において、前記ガイド面の断面線の噴霧頭側端部からの延長線と、前記噴霧頭の外周縁部へと至る噴霧頭裏面の断面線とが、4 ° 未満の角度で交わることを特徴とする上記 ( 2 ) ~

( 4 ) のいずれかに記載の静電塗装装置を示すものである。

【 0 0 3 9 】上記好適なベル型塗装装置ははまた、

( 6 ) 前記ガイド面の先端の外側口径が噴霧頭の直径よりも小さいことを特徴とする上記 ( 2 ) ~ ( 5 ) のいずれかに記載の静電塗装装置を示すものである。

【 0 0 4 0 】上記好適なベル型塗装装置ははさらに、

( 7 ) 前記ガイド面の先端部から前記空気吹出し口の回転軸方向におけるオフセット量が 3 0 mm よりも大きいものであることを特徴とする上記 ( 2 ) ~ ( 6 ) のいずれかに記載の静電塗装装置を示すものである。

【 0 0 4 1 】そして、図 2 は、上記好適なベル型塗装装置（静電塗装装置）の一実施例における先端部構造を概略示す断面図である。

【 0 0 4 2 】図 2 に示す実施例の装置において、装置本体ケース 1 内部には、エアモータ 202 が組込まれており、このエアモータの中空の回転軸 203 は図示しないエア供給源より供給されるエアによって高速回転される。この回転軸の先端部には、樹脂製カップ（ベル）204 が固定されており、一方中空回転軸 203 の内部には図示しない塗料ポンプに連通する塗料ノズル 205 が配してあり、その先端開口部は樹脂製カップ 204 内部に位置し、カップ 204 の前面側中央部位に開口する塗料出口孔 206（多数の細孔が環状に配されている。）に連通している。なお、樹脂製カップ 204 の後面には、導電性塗料により、カップ外周縁部へと延長された複数の先端部を有する略星形状の導電性皮膜（図示せず）が形成されており、この導電性皮膜は、カップ 204 の中心部側において、前記回転軸 203 と電気的に接続されている。前記回転軸は、図示しない高電圧発生装置がケーブル等により電気的に接続されているため、この回転軸と導通する導



電性皮膜による放電電極に印加電圧を負荷できるようになっており、前記噴霧頭の外周縁部から放電が行なわれる。

【 0 0 4 3 】 しかしてこの装置におけるシェーピングエア供給機構は以下のような構成とされている。すなわち、この装置における本体ケース 1 の外周には、エアモータ 202 の側面に概略位置する部位に 2 つの凹部が設けられており、さらにこの 2 つの凹部のうち前方側の凹部よりさらに前方の先端部位と、後方側の凹部の直近後方の部位の外周面はそれぞれ雄振子部 207、208 とされている。

【 0 0 4 4 】 後方側の雄振子部 208 には本体ケース 201 先端側外周を圍繞する略筒状のエアバッファケース 209 の後端内周に形成された雌振子部 210 が螺合し、本体ケース 2 0 1 にエアバッファケース 2 0 9 が螺着されて、前記本体ケース 201 の外周の 2 つの凹部とエアバッファケース 209 の内面とで、第 1 空気溜まり 211 および第 2 空気溜まり 212 が形成されている。さらにこの第 1 空気溜まり 211 と第 2 空気溜まり 212 との間は、本体ケース 201 の外周面凸部およびこれに対峙するエアバッファケース 209 の内周面凸部とにより薄い隙間（スリット）となっており、この隙間が第 1 空気溜まり 211 と第 2 空気溜まり 212 とを連通する整流部 213 として機能する。

【 0 0 4 5 】 一方、本体ケース 201 の前方側の雄振子部 207 には、略筒状の先端ケーシング 214 の後端内周に形成された雌振子部 215 が螺合し、本体ケース 201 前方に先端ケーシング 214 が接続されている。この先端ケーシング 214 の後端部は、前記エアバッファケース 209 の先端部内に位置しており、先端ケーシングの後端外周面とエアバッファケースの先端内周面との間の間隙によって、前記第 2 空気溜まり 212 と連通する空気吹出し口 216 が形成されている。一方、先端ケーシング 214 の先端部は、前記カップ 204 の外周縁部後面近傍に位置しており、これによって先端ケーシング 214 の外周面が、前記空気吹出し口近傍より噴霧頭外周縁部近傍へと至る、シェーピングエアに対するガイド面 217 を形成している。本実施例においては、このようにガイド面 217 と空気吹出し口 216 の内方面が、いずれも先端ケーシング 214 の外周面によって形成されているため、ガイド面と空気吹出し口とは面一である。また本実施例においては、前記カップ 204 の外周縁部より空気吹出し口 216 が半径方向外周側に位置しており、ガイド面 217、すなわち先端ケーシング 214 の外周面は、先端側に向って漸次縮径されたテーパ面とされているが、図示するように途中に段差等を有せず、滑らかな連続面とされている。なお、本実施例において、カップ 214 の外周縁部と空気吹出し口 216 とを結んだ直線は、前記ガイド面 217 とほぼ一致し、また前記回転軸に沿った断面において、前記ガイド面 217 の断面線のカップ側端部からの延長線と、前記カップ 204 の外周縁部へと至る噴霧頭裏面の断面線は、4°未満の角度である

2. 5° で交わるものとされている。

【 0 0 4 6 】 なお先端ケーシング 214 の内周面は、回転軸 203 およびカップ 204 の回転を阻害しないように、これらとは適当な間隙をもって離間される断面形状とされている。

【 0 0 4 7 】 また本実施例において、前記ガイド面 217 の先端部から前記空気吹出し口 216 の回転軸方向におけるオフセット量は 3 0 mm 以上の距離である 4 0 mm とされている。

【 0 0 4 8 】 この装置において、塗料は、カップ 204 の回転軸の中心に位置する塗料ノズル 205 を通って、塗料出口孔 206 からカップ 204 前面（カップ内面）に供給される。このカップ 204 はエアモータ 202 によって高速回転されているために、カップ前面に供給された塗料は遠心力によってカップ前面を伝って薄く引伸ばされ、カップ外周縁部へと向い、カップ外周縁部から霧状に放出される。

【 0 0 4 9 】 一方、シェーピングエアは、図示しないエア供給源から本体ケース 201 内部に形成されたシェーピングエア流路 218 を介して連通する第 1 空気溜まり 211 に高圧で導かれ、さらに整流部 213 を通って第 2 空気溜まり 212 へと至り、次いで空気吹出し口 216 から大気中へと吹き出されガイド面 217 に沿ってカップ 204 の外周縁部近傍へと送られる。ここで、2 つの空気溜まり 211、212 を設ける理由は、単一の空気溜まりでは細い流路を通して送られてきた高圧の空気を全周にわたり均等にエア吹出し口から送り出すことが困難なためで、前記整流部を通過する際の圧力勾配を利用して空気圧の配分を行なうためである。このような整流部は実用上は本実施例におけるようにスリットで構成することで十分であるが、多数の細孔で構成してもかまわない。また特に多数の細孔の場合、整流部を回転軸と平行でなく設けることも圧力勾配を大きくすることに有効である。

【 0 0 5 0 】 またガイド面に沿って滑らかに空気を吹き出すためには、空気吹出し口 216 と第 2 空気溜まり 212 の圧力差は小さいほうが望ましい。この状態で均一に吹き出すためには整流部 213 の全開口面積は空気吹き出し口 216 の全開口面積よりも小さいことが望ましい。

【 0 0 5 1 】 空気吹出し口 216 から大気中へと吹き出されたシェーピングエアは、上記したようにガイド面 217 に沿って前方へと流れるが、前記ガイド面 217 の先端部から前記エア吹出し口 216 のオフセット量が 3 0 mm 以上あるために、カップ 204 の外周縁部近傍に到達したシェーピングエアの流速は遅くなるものの、厚い空気流れとなり、カップ 204 の外周縁部から霧状に放出された塗料粒子は、当該遅く厚い空気流によって、その塗料粒子の大小にあまり影響されることなく、すべての粒子がほぼ均等に被塗物方向に向う慣性力を与えられる。

【 0 0 5 2 】 一方、カップ 204 裏面に設けられた導電性皮膜からなる放電電極には高電圧が印加されているため

に、カップの外周縁部に存在する各放電電極の先端からは、ほぼ定常的に、被塗物に向かってコロナ放電が行われおり、カップ外周縁部で霧化され、さらにシェーピングエアによって被塗物方向へと運ばれる塗料粒子は、このコロナ放電によって帯電され、このように帯電された塗料粒子はクローン力によって効率良く被塗物に付着する。

【0053】図3は、上記好適なベル型塗装装置（静電塗装装置）の別の実施例における先端部構造を概略示す断面図である。

【0054】図3に示す実施例の装置は、前記した図2に示す実施例の装置におけるものと、空気吹出し口216と316の位置、およびガイド面217と317の形状等において若干の相違がある以外は、ほぼ同様の構成を有している。なお図3において各部材に対し付した符号は、図2におけるそれぞれ共通する各部材に対し付した符号と下2桁を同一符号としている。

【0055】この図3に示す実施例においては、前記図2に示す実施例におけるものと比較して、エアバッファケース309の先端部がよりカップ304に近い位置まで延長され、このエアバッファケース309の先端部内に位置する先端ケーシング314の後端部の長さが長くなり、結局、先端ケーシングの後端外周面とエアバッファケースの先端内周面との間の間隙によって形成される空気吹出し口316の開口部が、よりカップ304に近い位置、しかしながら、ガイド面317の先端部よりは十分後方（30mm以上）にオフセットされた位置、に設けられている。そして上記空気吹出し口316の開口部より前方に位置する先端ケーシング314の外周面が、前記空気吹出し口近傍より噴霧頭外周縁部近傍へと至る、シェーピングエアに対するガイド面317を形成するが、本実施例においては、ガイド面317の断面線が略曲線状である、すなわちガイド面途中で角度が変化するものとされている。しかしながらこのガイド面における角度変化部は、いずれも4°以上の角度ではなく、離反角でもないため、空気吹出し口316より吹き出されたシェーピングエアは、当該ガイド面によって、図2における実施例の場合と同様に、所望の良好な流れとされるものである。

【0056】次に、第2ステージで用いることのできるトップ自動塗装装置121およびサイド自動塗装装置123に使用するベル型塗装装置125、127としては、特に制限されるものではなく従来既知のベル型塗装装置をそのまま適用することができる。これは第1ステージにおいて請求項1で規定したエア圧力及びエア流量を満足することにより、第2ステージでは従来既知のベル型塗装装置をそのまま適用したとしても、ベース塗装での要求品質（下地隠蔽とメタリック感を出すこと）を達成でき、かつ塗着効率を向上させることができるからである。図4に従来既知のベル型塗装装置（回転霧化静電塗装装置）の代表的な一例の先端部構造を概略示す断面図を表す。

図4に示すベル型塗装装置において、装置内部に組込まれたモーターの中空回転軸421の先端部には、金属製ベルカップ422が固定されており、一方中空回転軸421の内部には図示しない塗料ポンプに連通する塗料ノズル423が配してあり、その先端開口部はカップ422内部に位置し、カップ422の内面側中央部位に開口する塗料出口孔424（多数の細孔が環状に配されている。）に連通している。また前記カップ422の裏面側直近には、前記中空回転軸421の外周を定間隔をもって囲繞するエアリング425が取付けられており、このエアリング425内部には、カップ422の外面に対向する先端面に開口する数多くの空気吹出し口426と、側面側に開口するエア導入口427とを結びリング状マニホールドが形成されており、このエア導入口427は図示しないエア供給ポンプに連通している。また、前記中空回転軸421は、図示しない高電圧発生装置がケーブル等により電氣的に接続され、中空回転軸421と導通するカップ422に所定の印加電圧を負荷できるようになっている。この装置において、塗料は、カップの回転軸の中心に位置する塗料ノズル423を通して、塗料出口孔424からカップ423内面に供給される。このカップ423はモーターによって高速回転しているために、カップ内面に供給された塗料は、遠心力によってカップ内面を伝って薄く引伸ばされ、カップ外縁部へと向い、カップ外縁部から薄いフィルム状もしくは多数の糸状に放出されることによって細かい粒状に霧化される。さらに微粒化された塗料は、エアリング425の空気吹出し口426より概ねカップの回転軸方向に噴出されるシェーピングエアによって被塗物方向に進路を曲げられる。一方、金属製カップには高電圧が印加されているためにカップ先端から被塗物に向かってコロナ放電が行われている。このため接触帯電によって微粒化前の塗料液体が帯電され、さらにコロナ放電によって得られるイオンによっても微粒化後の塗料粒子が帯電され、このように帯電された塗料粒子はクローン力によって効率良く被塗物へと運ばれるものである。さらに、上記ベル型塗装装置125、127として好ましくは、本発明の請求項2に規定する低圧力で、より大容量のエア供給を行うことができるものが望ましく、例えば、第1ステージで既に詳述した特願平8-212639号に記載の静電塗装装置などを使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る自動車上塗りベース塗装工程におけるベル型塗装装置による塗装方法に用いられるベル型塗装装置を使用した自動塗装装置のステージ配置の一実施例を表す平面概略図である。

【図2】 好適なベル型塗装装置（静電塗装装置）の一実施例における先端部構造を概略示す断面図である。

【図3】 好適なベル型塗装装置（静電塗装装置）の別の実施例における先端部構造を概略示す断面図である。

【図4】 従来既知のベル型塗装装置（回転霧化静電塗

装装置)の代表的な一例の先端部構造を概略示す断面図を表す。

【図5】 図2に示す好適なベル型塗装装置で1ステージ目の塗装作業を行った際に、該ベル型塗装装置に供給したシェーピングエア流量(エア圧力)と得られた塗膜の品質(色味を測るI V値=メタリック感測定器による数値(関西ペイント株式会社製))および塗着効率との関係を示すグラフである。

【図6】 図2に示す好適なベル型塗装装置と図4に示す従来既知のベル型塗装装置によるシェーピングエア流量とエア圧力との関係を示すグラフである。さらに、これに請求項1に記載の発明の構成要件となる、1ステージ目でベル型塗装装置に供給されるシェーピングエア流量とエア圧力の範囲(使用域)を示したものである。

【図7】 図2に示す好適なベル型塗装装置で2ステージ目の塗装作業を行った際に、該ベル型塗装装置に供給したシェーピングエア流量(エア圧力)と得られた塗膜の品質(色味を測るI V値=メタリック感測定器による数値(関西ペイント株式会社製))および塗着効率との関係を示すグラフである。なお、サンプルには、1ステージ目の塗装作業を図2に示す好適なベル型塗装装置にエア流量500NL/min(エア圧力196kPa)のシェーピングエアを供給して行いI V値が170であったものを用いた。

【図8】 図2に示す好適なベル型塗装装置と図4に示す従来既知のベル型塗装装置によるシェーピングエア流量とエア圧力との関係を示すグラフである。さらに、これに請求項2に記載の発明の構成要件となる、2ステージ目でベル型塗装装置に供給されるシェーピングエア流

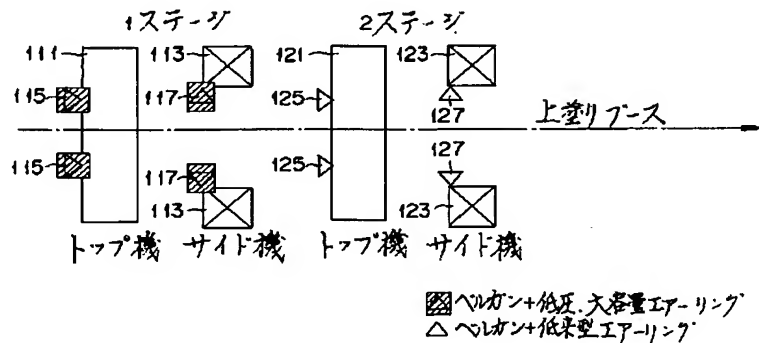
量とエア圧力の範囲(使用域)を示したものである。

【図9】 図4に示す従来既知のベル型塗装装置で塗装作業を行った際に、該ベル型塗装装置に供給したシェーピングエア流量(エア圧力)と得られた塗膜の品質(色味を測るI V値=メタリック感測定器による数値(関西ペイント株式会社製))および塗着効率との関係を示すグラフである。

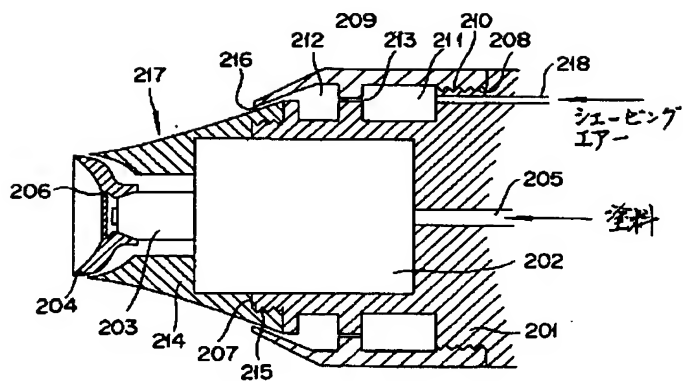
【符号の説明】

111、121…トップ自動塗装装置、113、123…  
10 サイド自動塗装装置、115、117、125、127…ベル型塗装装置、201…装置本体ケース、202…エアモータ、  
203…回転軸、204…樹脂製カップ、  
205…塗料ノズル、206…塗料出口孔、207、208…雄振子部、209…エアバッファケース、210…  
雌振子部、211…第1空気溜まり、  
212…第2空気溜まり、213…整流部、  
214…先端ケーシング、215…雌振子部、  
216…空気吹出し口、217…  
20 ガイド面、218…シェーピングエア流路、304…カップ、  
309…エアバッファケース、314…先端ケーシング、  
316…空気吹出し口、317…ガイド面、421…中空回転軸、422…金属製ベルカップ、423…  
塗料ノズル、424…塗料出口孔、  
425…エアリング、426…空気吹出し口、  
427…エア導入口。

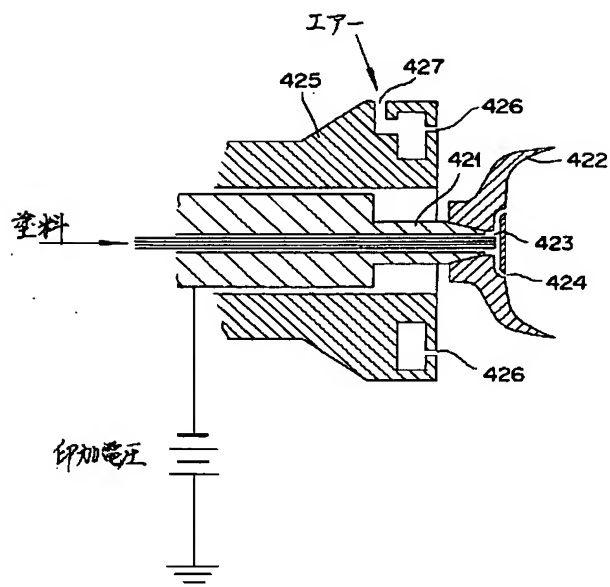
【図1】



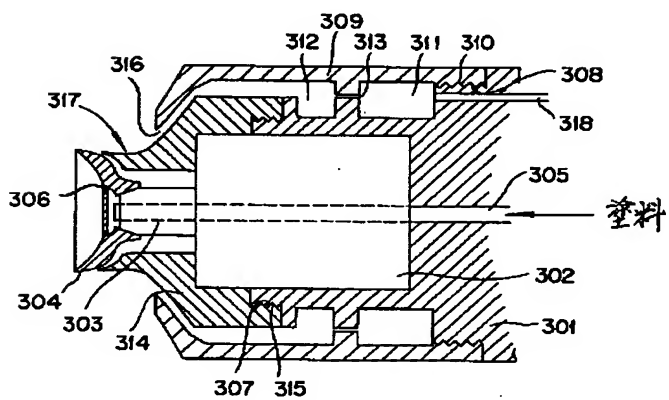
【図 2】



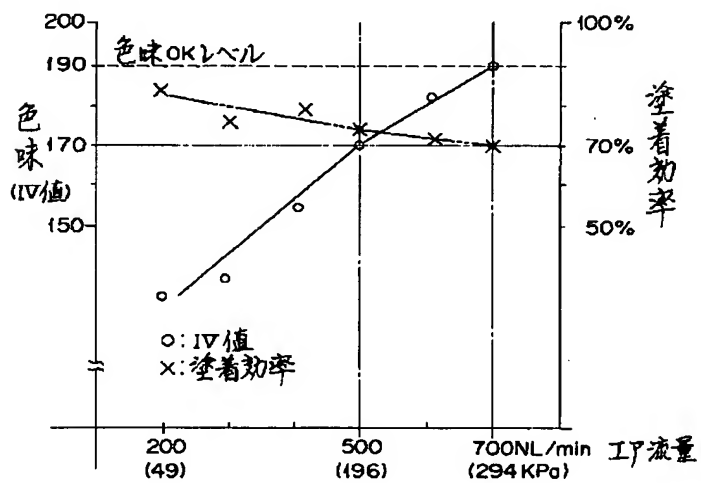
【図 4】



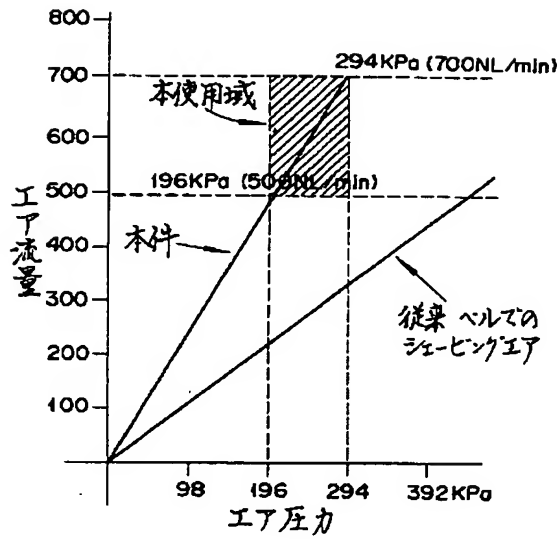
【図 3】



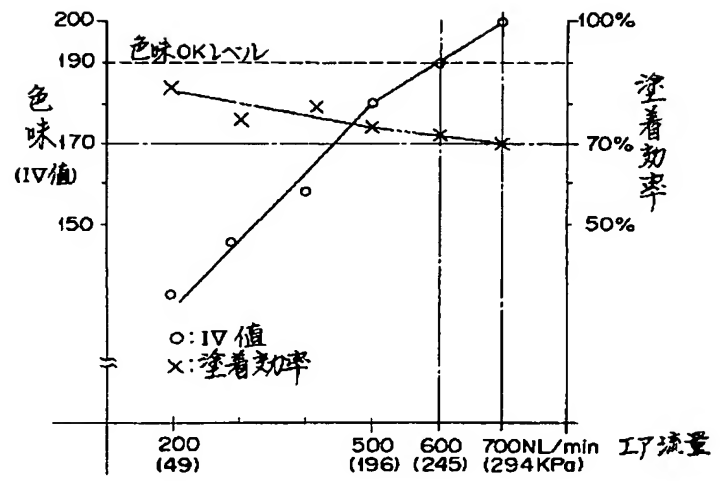
【図 5】



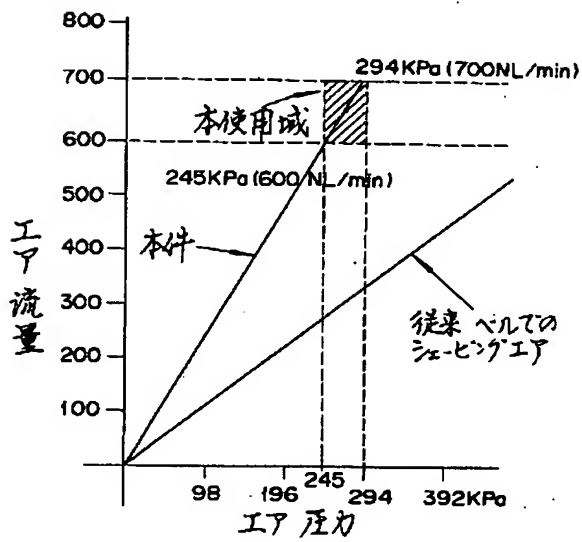
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

